Bayerisches Landesamt für Umwelt

UmweltWissen

Klimawandel – Warum ändert sich unser Klima?



Der Schneeferner-Gletscher auf der Zugspitze schmilzt: Ein Zeichen der Klimaerwärmung?

Archiv

Die Sommer in Bayern werden trockener, die Winter regnerischer und die Hochwassergefahr nimmt scheinbar zu. Es gibt keine Zweifel mehr, dass der Mensch zu diesen Veränderungen beigetragen hat. Das Klima der Erde hat sich in der Vergangenheit allerdings auch ohne den Einfluss des Menschen verändert. Aber warum ist das Klima nicht stabil? Und was haben wir mit den gegenwärtigen Veränderungen zu tun?

1 Das Klima der Erde

Als Klima bezeichnet man die über einen längeren Zeitraum durchschnittlich herrschenden Wettererscheinungen (i.d.R. 30 Jahre). Das Klima der Erde wird von einer Reihe verschiedener Rahmenbedingungen bestimmt, zum Beispiel der Stärke der Sonneneinstrahlung, der Beschaffenheit der Erdoberfläche und dem Gehalt an Treibhausgasen in der Lufthülle. Auch die Verteilung von Land und Wasser auf dem Erdball sowie die Lage von Hochgebirgen sind von entscheidender Bedeutung.

1.1 Der Treibhauseffekt

Gegenwärtig herrschen an der Erdoberfläche Temperaturen von durchschnittlich etwa 15°C. Ohne den Treibhauseffekt wäre es etwa 33°C kälter, also ungefähr -18°C kalt. Die Treibhausgase in der Atmosphäre, wie zum Beispiel Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O), sind für den Treibhauseffekt verantwortlich.

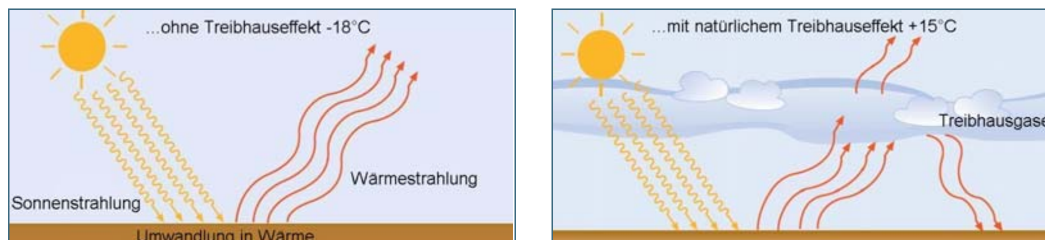


Abb. 1: Je mehr Treibhausgase in der Atmosphäre sind, desto stärker erwärmt sich die Erde.

Die Atmosphäre funktioniert dabei wie das Glasdach eines Gewächshauses. Die Sonne kann zwar hinein scheinen, aber die innen entstehende Wärme kann nicht mehr vollstän-

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

dig entweichen. Die Treibhausgase spiegeln die Wärme zum Erdboden zurück und verhindern, dass die Wärme der Sonnenstrahlen direkt wieder an den Weltraum verloren geht (►Treibhausgase).

1.2 Die Entstehung von Wind- und Meeresströmungen

Die tropischen Gebiete um den Äquator nehmen die größte Menge an Wärmeenergie auf, weil sie aufgrund ihrer Position zur Sonne die intensivste Sonnenstrahlung erhalten. An Nord und Südpol geht hingegen Wärme an den Weltraum verloren. Die Temperaturunterschiede zwischen Tropen und Polen treiben die globalen Windsysteme und Meeresströmungen an.

Ähnlich wie im Wasser, das in einem Kochtopf erhitzt wird, bilden sich dabei Strömungen und Wirbel in der Atmosphäre. Im Gegensatz zum Kochtopf ist die Erde jedoch eine Kugel, die sich mit ihren Ozeanen, Kontinenten und Hochgebirgen unter den Luftströmungen hinweg dreht. Dadurch können sich die warme Tropenluft und die kalte Polarluft nicht direkt vermischen, sondern sie werden abgelenkt und zusätzlich verwirbelt. Die so entstehenden komplizierten Windsysteme und die Meeresströmungen sind sozusagen eine erdumspannende Wärmeumwälzpumpe. Sie beeinflussen das Klima an jedem Ort der Erde.



Abb. 2:
Die Wolkenbänder und Luftwirbel auf den Satellitenbildern lassen die komplizierten Windsysteme auf der Erde erahnen.

Die Klimaerwärmung beeinflusst nicht nur die Lufttemperatur, sondern verändert auch die globalen Windsysteme und die Meeresströmungen. Dadurch können sich Regen- und Trockengebiete verschieben, so dass eine ganze Region kühler und feuchter werden kann, während es in einem angrenzenden Gebiet trockener und wärmer wird.

Archiv

2 Ursachen für Klimaänderungen

2.1 Natürliche Ursachen

Im Lauf der Erdgeschichte hat sich das Klima der Erde immer wieder geändert (►Das Klima in der Vergangenheit). Eine der wichtigsten Ursachen für Klimaänderungen ist die Änderung des Gehalts an Treibhausgasen in der Atmosphäre. Alle Menschen und Tiere sowie die meisten Mikroorganismen (z.B. Bakterien) geben Treibhausgasen ab. Gleichzeitig nehmen alle Pflanzen, Meeresalgen und das Wasser der Ozeane Treibhausgase auf. Bedeutende Veränderungen der Lebensräume von Pflanzen und Tieren stören das Gleichgewicht dieses Kreislaufs und bewirken Veränderungen des Klimas.

Zudem wird das Klima stark von der Beschaffenheit der Erdoberfläche beeinflusst. Sie erwärmt sich stärker, je dunkler sie ist. Wenn sich die Verteilung von Wasser und Land oder deren Bedeckung durch Pflanzen, Schnee oder Eis in großem Umfang ändert, dann ändert sich das Klima.

Einfluss auf das Klima haben auch Veränderungen der Erdumlaufbahn um die Sonne oder Schwankungen der Sonnenaktivität. Einen abkühlenden Effekt können Vulkanausbrüche haben, wenn große Mengen an Staub und Asche in die Atmosphäre gelangen.

Es gibt Situationen, in denen sich das Klima sprunghaft ändern kann, als ob jemand einen Schalter umlegt. Solche Kippschalter sind zum Beispiel die Veränderungen von Meeresströmungen oder das Abschmelzen großer Eisflächen: Wenn es langsam wärmer wird und eine Eisfläche dadurch ausdünnt, ändert sich vorerst wenig. Sobald jedoch erste Löcher im Eis entstehen, kommt der dunkle Erdboden zum Vorschein. Die neuen, dunklen Flecken wärmen sich bei Sonnenschein stark auf und das Eis schmilzt immer schneller ab. Ohne Eisbedeckung erwärmt sich die gesamte Region wesentlich stärker als vorher und Gebiete, die von regelmäßigen sommerlichen Schmelzwässern abhängig waren, trocknen plötzlich aus.

2.2 Der Einfluss des Menschen

Seit der Industrialisierung verbrennt der Mensch große Mengen an fossilen Energieträgern. Dadurch gelangt Kohlenstoff in die Atmosphäre, der seit langem in tiefen Gesteinsschichten gespeichert war. Auf diese Weise stört der Mensch den natürlichen Kreislauf von Entstehung und Abbau von Treibhausgasen. Auch bei Produktion und Einsatz von Kunstdüngern entstehen zusätzliche Treibhausgase in bedeutenden Mengen (►Treibhausgase, ►FCKW und FCKW-Ersatzstoffe).

Zudem verändert der Mensch die Erdoberfläche in zunehmendem Maß durch Waldrodung, Landwirtschaft und Bebauung. Dadurch erwärmt sich die Erdoberfläche nicht nur stärker, es gehen auch Bäume und andere Pflanzen verloren, die sehr große Mengen an Treibhausgasen aufnehmen und speichern können.

Archiv

3 Der gegenwärtige Klimawandel

Seit etwa 150 Jahren haben Menschen ihre Temperaturmessungen aufgezeichnet. Seit Beginn der Industrialisierung ist demnach die globale Temperatur um knapp 1 °C gestiegen.

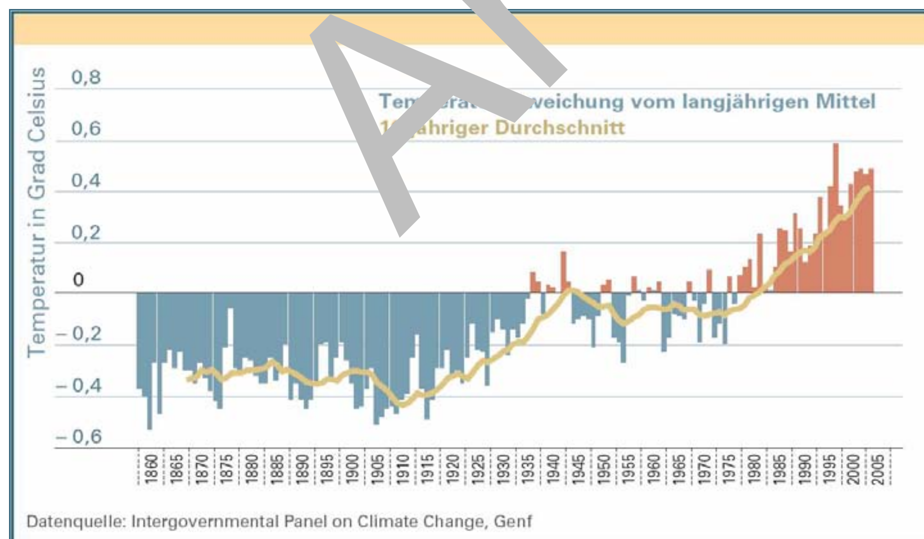


Abb. 3:
Der Internationale Klimarat (IPCC) stellte 2007 fest, dass die Erwärmung der Erde überwiegend durch die vom Menschen freigesetzten Treibhausgase verursacht wurde (►Erforschung und Vorhersage des Klimawandels).

Das Klima der Erde hat sich nicht in allen Regionen der Erde gleichermaßen verändert. Ein Vergleich zwischen Wettermessungen von 1901-1930 und 1971-2000 zeigt, dass einige wenige Regionen sogar kühler geworden sind. Auch für die Entwicklung des Niederschlags lässt sich eine Art Mosaik aus trockener und feuchter gewordenen Gebieten erkennen. Veränderungen der Niederschlagsmengen können sehr problematisch sein. Viele Regionen zum Beispiel in Afrika oder Südamerika aber auch in Nordbayern, die ohnehin schon unter Wassermangel litten, sind noch trockener geworden.

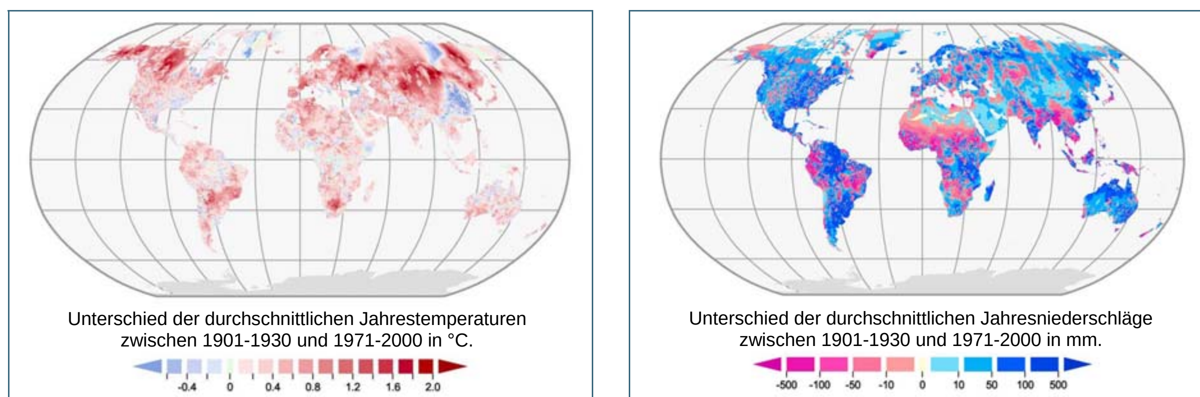


Abb. 4:
Nur wenige Regionen wurden kühler.

Wird der Regen auch in Zukunft dort fallen, wo wir ihn benötigen?

In Deutschland sind extrem heiße Tage häufiger und extrem kalte Tage seltener geworden. Zudem kommt es im Winter und in den Übergangsjahreszeiten häufiger zu Starkregen. Bezüglich der Windverhältnisse lassen sich für Deutschland keine eindeutigen Veränderungen feststellen.

4 Klimafolgen und Anpassungsstrategien

Archiv

Veränderungen des Klimas haben Auswirkungen auf nahezu alle Bereiche von Natur und Gesellschaft. So sind Land- und Forstwirtschaft beispielsweise unmittelbar durch heißere und trockenere Sommer gefährdet. Trockenere Sommer führen zudem zu ausgedehnteren Niedrigwasserperioden in den Flüssen und beeinträchtigen dadurch Binnenschifffahrt und Energieproduktion. Andererseits erhöht sich durch niederschlagsreichere Wetterlagen im Winter die Hochwassergefahr für Menschen, Siedlungen, Wirtschaft und Verkehr.

Darüber hinaus ist ein Wandel der Artenvielfalt zu erwarten. Zwar haben unsere mitteleuropäischen Arten bereits wesentlich wärmere beziehungsweise kältere Klimaperioden durchstanden, gegenwärtig können aber beispielsweise die Zuwanderung mediterraner Arten und der Rückzug von Arten der nordischen Regionen nicht mehr ungestört vonstatten gehen, weil der Mensch die Lebensräume zerstückelt und damit Populationen voneinander abgeschnitten hat.

Wärmere Temperaturen belasten das menschliche Herz- und Kreislaufsystem. Der unmittelbare Einfluss der Klimaerwärmung auf die menschliche Gesundheit lässt sich jedoch nur schwer nachweisen. Indirekt führen wärmere Temperaturen allerdings zu einer stärkeren Belastung durch Pflanzenpollen. Sie fördern auch die Verbreitung bestimmter Krankheitserreger und –überträger, wie etwa die Zunahme der von Zecken übertragenen Infektionskrankheiten FSME und Borreliose zeigt.

Um zu verstehen, wie verwundbar die menschliche Zivilisation durch Klimaänderungen ist, kann ein Blick in die Vergangenheit helfen:

In Europa kann man für das 14. Jahrhundert eine Periode mit ungewöhnlich kaltem Klima nachweisen, die wahrscheinlich von Schwankungen der Sonnenaktivität, veränderten Meeresströmungen und Vulkanausbrüchen ausgelöst wurde. Überschwemmungen und Dauerregen spülten wertvolle Ackerböden weg, wegen der nasskalten Sommer verfaulte der Weizen bereits vor der Ernte an den Halmen und die Winter waren lang und hart. Es gab Hungersnöte, Pestepidemien und Seuchen, in deren Folge fast die Hälfte der mitteleuropäischen Bevölkerung ums Leben kam. Europa erlebte einen zivilisatorischen Rückfall mit kriegerischen Auseinandersetzungen, Aberglauben und Hexenverfolgung.

Damals wurden die Menschen unvorbereitet getroffen. Heute können wir dank der Fortschritte in Forschung und Technik handeln: Klimaschutz und die Anpassung unseres Lebens an die Klimafolgen zahlen sich aus, auch wenn wir gegenwärtig nicht mit absoluter Sicherheit wissen können, wie stark sich unser Klima verändern wird.

5 Weiterführende Publikationen aus der Reihe UmweltWissen

- ►Erforschung und Vorhersage des Klimawandels
- ►Das Klima der Vergangenheit
- ►Cleverer Umweltschutz - Energiesparen
- ►Cleverer Umweltschutz - Auto, Sprit und Umwelt
- ►Erdwärme
- ►Sonnenenergie
- ►Erneuerbare Energien – Linkliste
- ►Klimaschutzpolitik
- ►Treibhausgase
- ►Ozonschicht und Ozonloch
- ►FCKW und FCKW-Ersatzstoffe

Auf unseren Internetseiten gibt es weitere Beiträge und Informationen zu Klima und Energie.

Haben Sie Interesse an aktuellen Informationen zum Umweltschutz im Alltag? Dann bestellen Sie doch unseren **Newsletter**. Schicken Sie einfach eine E-Mail an: umweltwissen@lfu.bayern.de

6 Literatur

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2007): Umweltbericht Bayern 2007. 168 S., Augsburg.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2008): Bayerns Klima im Wandel – erkennen und handeln. 92 S., Augsburg.

BLÜMEL, W.D. (2002): 20.000 Jahre Klimawandel und Kulturgeschichte - von der Eiszeit in die Gegenwart. In: Wechselwirkungen, Jahrbuch aus Lehre und Forschung der Universität Stuttgart, Referat für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Universität. 2002, S. 2-19.

BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (2007): Herausforderung Klimawandel. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Referat Publikationen, Internetredaktion. Berlin.

ENDLICHER, W. UND GERSTENGARBE, F.-W. (2007): Der Klimawandel – Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V.: 134 S., Potsdam.

IPCC INTERNATIONAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2007): Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen. Vierter Sachstandsbericht des IPCC (AR4), Klimaänderung 2007, Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger.

MÜLLER, M., FUENTES, U. UND KOHL, H. (2007): Der UN-Weltklimareport – Bericht über eine aufhaltsame Katastrophe. 42[illegible] S., K[illegible]

Archiv

7 Klimawandel im Internet

Internationaler Klimarat (International Panel on Climate Change, IPCC), auch: Weltklimarat.

Klimaschutzportal des Umweltbundesamts.

Umweltdaten des Umweltbundesamts.

CO_2-Rechner des Bayerischen Landesamts für Umwelt zur Berechnung der persönlichen CO_2-Bilanz.

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung.

Die Klima-Allianz, Internetportal des Allgemeinen Europäischen Verbundes für Umweltschutz.

EcoTopTen, Empfehlungen des Freiburger Öko-Instituts zu umweltfreundlichen Produkten mit hoher Qualität und gutem Preis-Leistungsverhältnis.

8 Ansprechpartner

Für Einzelfallberatungen bei konkreten Anliegen zum Umwelt- und Gesundheitsschutz vor Ort oder in Ihrer Nachbarschaft sind in der Regel Ihr Landratsamt bzw. Ihre Stadt- oder Gemeindeverwaltung zuständig. Bitte fragen Sie dort nach dem passenden Ansprechpartner.

Private Anfragen an das Bayerische Landesamt für Umwelt richten Sie bitte an unser Bürgerbüro:
E-Mail: oeffentlichkeitsarbeit@lfu.bayern.de

Fragen und Anregungen zu Inhalten, Redaktion und Themenwahl der Publikationen von UmweltWissen sowie Anfragen bezüglich Recherche und Erstellung von Materialien für die Umweltbildung/-beratung richten Sie bitte an:
UmweltWissen am Bayerischen Landesamt für Umwelt
Telefon: 0821 / 9071 - 5671
E-Mail: umweltwissen@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de/umweltwissen

Archiv

Impressum:

Herausgeber:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: (0821) 90 71 – 0
Telefax: (0821) 90 71 – 55 56
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: http://www.lfu.bayern.de

Postanschrift:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg

Bearbeitung:
UmweltWissen
Ref. 12 / Peter Miehle, Birgit Haas
Projektgruppe KL / Dr. Michael Joneck

Stand:
August 2008

Bildnachweis:
Allianz Umweltstiftung, München: Seite 1
Archiv der Kommission für Glaziologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, München: Titelbild
Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg: Seite 3
EUMETSAT/University of Dundee, Scotland: Seite 2
Endlicher, W & Gerstengarbe, F-W (Hrsg.), Humboldt Universität (http://edoc.hu-berlin.de/), Berlin: Seite 4

Aktualisierung der Links 01/10: Carolin Himmelhan

Sie haben diese Veröffentlichung auf Papier, wollen aber auf die verlinkten Inhalte zugreifen?
Die jeweils aktuellste Ausgabe finden Sie im Internet unter:
►http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_79_warum_aendert_sich_unser_klima.pdf oder
►www.lfu.bayern.de: UmweltWissen > Klima und Energie